

CLME2022–VI CEM

**Desafios da Engenharia na Cooperação
para o Desenvolvimento e Combate às
Alterações Climáticas**

Patrocínios

Este livro e a organização do 9º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia / VI Congresso de Engenharia de Moçambique, realizado em Maputo/Moçambique, de 28 de Agosto a 1 de Setembro de 2022, beneficiaram do patrocínio das seguintes empresas e instituições, cujas contribuições muito agradecemos:

Abreu/PCO-Professional Congress Organizers
Associação Portuguesa de Mecânica Experimental
Comissão Portuguesa de Geotecnia nos Transportes
Comunidade dos Países de Língua Portuguesa
Consulado de Moçambique no Porto e Região Norte de Portugal
Edgar Cardoso, Lda - Laboratório de Estruturas
Electricidade de Moçambique
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane
Grupo Visabeira
Hidroeléctrica de Cahora Bassa
Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica E Gestão Industrial
Ordem dos Engenheiros de Moçambique
Ordem dos Engenheiros de Portugal



CLME2022–VI CEM

Desafios da Engenharia na Cooperação para o Desenvolvimento e Combate às Alterações Climáticas

Editores

*J.F. Silva Gomes, Carlos C. António
Clito F. Afonso e António S. Matos*

(2022)

Publicado por
INEGI-Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial
Rua Dr Roberto Frias, 4200-465 Porto - Portugal
Telefone: +351 22 9578710; Email: inegi@inegi.up.pt
<http://www.inegi.up.pt/>

Agosto, 2022

ISBN: 978-989-54756-4-3
Nº de Depósito Legal: 423742/22

Execução Gráfica: LusoImpress S.A.
Rua Venceslau Ramos, 28 - 4430-929 Avintes, Portugal
Tel:+351 22 787 73 20; Fax:+351 22 787 73 29
www.lusoimpress.com

*Reservados todos os direitos de harmonia com a lei.
Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, guardada pelo sistema "retrieval" ou transmitida por qualquer meio, seja electrónico, mecânico, gravação ou outros, sem autorização prévia por escrito dos editores*

	SIMPÓSIO 4: RECURSOS GEOLÓGICOS	281
17199	POTENTIAL OF CAFUMPE CLAY DEPOSITS FOR FLOOR RED BODY MANUFACTURING. Walid Hajjaji, Osvaldo Rupias, Fernando Rocha, Cristiana Costa.	283
17260	PEDREIRAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS – EXPLORAÇÃO SUBTERRÂNEA VERSUS EXPLORAÇÃO A CÉU ABERTO. Ruben Varela Martins, Luís Lopes, Emanuel Branco.	285
17297	O PLANO NACIONAL DE INTERVENÇÃO NAS PEDREIRAS EM SITUAÇÃO CRÍTICA, ESTABILIDADE DE TALUDES E QUESTÕES DE SEGURANÇA NO TRABALHO NAS PEDREIRAS DO ANTICLINAL DE ESTREMOZ, PORTUGAL. Luis Lopes, António Pinho, Filomena Cavaco, Isabel Duarte, Nuno Bonito, Paula Faria, Ruben Varela Martins.	287
17389	MOLHABILIDADE POR ÁGUA E TEMPO DE INDUÇÃO DE DUAS AMOSTRAS DE CARVÃO DA CAMADA CHIPANGA – MOATIZE. Paulo A. Mandunde, Laurindo S. Filho, André S. Braga.	289
17416	DELIMITAÇÃO DAS BACIAS CARBONÍFERAS NA REGIÃO ORIENTAL DA PROVÍNCIA DE TETE, MOÇAMBIQUE, COM BASE EM CRITÉRIOS GEOLÓGICOS, TECTÓNICOS E ESTRUTURAIS. Denise Hele, Lopo Vasconcelos, Aristides Langa, João M. Marques.	291
17419	AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS, MINERALÓGICAS E GEOMECÂNICAS DE SOLOS PARA A CONSTRUÇÃO EM TERRA NO SUDOESTE DE ANGOLA. O CASO DA PROVÍNCIA DA HUÍLA. Piedade M. Wachilala, Isabel M.R. Duarte, António B. Pinho, José P. Mirão, Manuel S. Neto.	293
17449	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DAS ROCHAS ENCAIXANTES DA CHAMINÉ KIMBERLÍTICA DE CATOCA (ANGOLA). Nelson C.C. Balão, António B. Pinho, Isabel M.R. Duarte.	295
18004	AS ARGILAS DE LUANDA COMO MATÉRIA-PRIMA PARA CERÂMICA. Walter F. Mateia, Cláudio R. Almeida, Fernando Rocha.	297
18182	O SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE EM LABORATÓRIO DE INSTITUIÇÃO UNIVERSITÁRIA – CASO DE ESTUDO DO LABORATÓRIO DE ENSAIOS MECÂNICOS DA UNIVERSIDADE DE ÉVORA. Vera Pires, Paula Faria.	299
19054	CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DE ARGILA DE MAANDRUZE (DISTRITO DE DONDO) COM BASE NOS ELEMENTOS MAIORES VISANDO INFERIR A SUA PROVENIÊNCIA. Aleixo Hares, Ernesto D. Victorino, Osvaldo B.J. Rupias, José Dias, Manuel P.T. Simbe.	301
19066	ANÁLISE DE FÁCIES E MODELOS DE POSICIONAIS PARA CARACTERIZAÇÃO PALEOAMBIENTAL NA REGIÃO PORTUÁRIA DO BAIRRO DE MUNHAVA-BEIRA. Mitoxe O. Munhembye, Assane L. Pena, Mateus Manharage, Osvaldo Rupias.	303
19068	ANÁLISE DO PLANO DE FOGO DA MINERADORA PROMAC LDA, COM VISTA A OPTIMIZAÇÃO DO DESMONTE DE ROCHA E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE. Vito F. Lemos, Manuel P.T. Simbe, Ubaldo G.O. Gemusse, Ernesto D. Victorino.	305

19072	ZONALIDADE DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE POSTO ADMINISTRATIVO DE MAFAMBISSE. Augusto Mazezo, Assane L. Pena, José Arão.	307
19073	ANÁLISE COMPARATIVA DAS TÉCNICAS DE DESMONTE DO MACIÇO ROCHOSO (ESTUDO DE CASO – MINERADORAS PROMAC LDA E CHINA STAD LDA). Augusta C.D.S. Robertson, Assane L. Pena, Ernesto D. Victorino, Ubaldo G.O. Gemusse, Osvaldo Rupias.	309
	SIMPÓSIO 5: ENERGIA, FLUIDOS E AMBIENTE TÉRMICO	311
17086	ELECTRICAL ENERGY CONSUMPTION AND EFFICIENCY OF HEAT PUMPS. Clito F. Afonso.	313
17109	MAIAS: CONCEITO, METODOLOGIA E PROJECTO. Joaquim F. Monteiro, Alfredo Soares Ferreira, Olga S. Castro.	315
17396	ANÁLISE PREDITIVA DE ÓLEO ISOLANTE DE TRANSFORMADORES. José M. Costa.	317
17450	SENSAÇÃO TÉRMICA - EDIFÍCIOS DA BEIRA. Cesário José Cassamo.	319
17451	INFLUÊNCIA DE VÃOS INVIDRAÇADOS NO DESEMPENHO TÉRMICO DO EDIFÍCIO DA FCT DA UNIVERSIDADE ZAMBEZE -BEIRA. Cesário José Cassamo, Francisco J. Araújo.	321
	SIMPÓSIO 6: ENERGIAS NÃO ASSOCIADAS A COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS	323
17110	ELECTRIFICATION OF RURAL PLACES IN MOZAMBIQUE: SUSTAINABLE ENERGY SOLUTIONS. Miguel Meque Uamusse.	325
17136	DESENHO DE UM SISTEMA HÍBRIDO: FOTOVOLTAICO - ELÉCTRICO PARA O CENTRO COMUNITÁRIO MULTIFUNCIONAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS DA MUNHAVA - BEIRA. Manuel Alberto Mutende, Beatriz Reyes Collado.	327
17278	FLUXO DE CALOR, ALTURA DO GEÓIDE, E ESPESSURA DA LITOSFERA, EM MOÇAMBIQUE. Maria Rosa A. Duque.	329
17317	A GESTÃO URBANA E A PRODUÇÃO DE ENERGIA ELECTRICA. OS CASO DOS BAIROS PONTAGEA, MACURUNGO E MUNHAVA. Vasco M. Penente, Lígia Nunes.	331
17540	ESTUDO DE EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DOBIO-GÁS APARTIR DE DEJECTOS HUMANOS E DE ANIMAIS. Stelio F.E. Moutinho, Leonildo M. Vaz.	333
18016	ESTRATÉGIAS PARA ELECTRIFICAÇÃO RURAL DE MOÇAMBIQUE ATÉ 2030. Casimiro W. Agostinho, Leonel J. Muthemba.	335
	SIMPÓSIO 7: SUSTENTABILIDADE TÉCNICA, ECONÓMICA E AMBIENTAL DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO	337
17226	PROBLEMAS E DESAFIOS DE SANEAMENTO EM CIDADES COSTEIRAS DO NORTE DE ANGOLA. Filipa Ferreira, Rute Lopes, Rita V. Matos, Liliana Alves, Margarida Dolores, Paula Ferraz, José Saldanha Matos.	339

CLME2022 – VI CEM

Desafios da Engenharia na Cooperação para o Desenvolvimento e Combate às Alterações Climáticas

SIMPÓSIO - 4

RECURSOS GEOLÓGICOS Caracterização, Avaliação, Exploração e Aplicação

Coordenadores

Isabel M.R. Duarte^(*), António B. Pinho^(*), Luis Lopes^(*), Ruben Martins^(*)
DGECT/Universidade de Évora
Évora, Portugal

^(*)Editores Associados para os artigos deste Simpósio

ARTIGO Nº 17419

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS, MINERALÓGICAS E GEOMECÂNICAS DE SOLOS PARA A CONSTRUÇÃO EM TERRA NO SUDOESTE DE ANGOLA. O CASO DA PROVÍNCIA DA HUÍLA

Piedade M. Wachilala^{1(*)}, Isabel M. R. Duarte^{2,3(*)}, António B. Pinho^{2,3}, José P. Mirão^{2,4}, Manuel S. Neto⁵

¹Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla, Departamento de Ciências da Natureza, Huíla, Angola

²Departamento de Geociências, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal

³Centro de Investigação GeoBioTec, FCT, Universidade de Aveiro, Portugal

⁴Laboratório HÉRCULES, Universidade de Évora, Portugal

⁵Universidade Mandume ya Ndemufayo, Vice-Reitoria para a Área Científica e Pós-graduação, Huíla, Angola

(*)*Email*: iduarte@uevora.pt

RESUMO

O presente trabalho tem como objectivo, relacionar a composição química e mineralógica dos solos com as respetivas características físicas e geotécnicas, de forma a identificar as suas potencialidades e limitações como geomaterial de construção em terra crua no sudoeste de Angola, em particular na Província da Huíla. Nesta região de Angola, a construção em terra crua é uma herança histórica, física e cultural largamente utilizada (Wachilala et al., 2016).

Palavras-chave: construção em terra, geomateriais, mineralogia dos solos, Angola.

INTRODUÇÃO

O solo é um recurso geológico não renovável à escala humana, cuja aplicação como geomaterial de construção em terra, implica uma prévia caracterização com recurso a ensaios específicos para o efeito. As propriedades dos solos que mais condicionam o desempenho das estruturas em terra crua relacionam-se com a sua composição química e mineralógica, principalmente a da fração argilosa, que influencia o comportamento mecânico, nomeadamente a resistência à compressão e a durabilidade dos adobes.

Este estudo justifica-se pelo facto de existirem ainda poucos trabalhos científicos no domínio da avaliação textural, química, mineralógica e geotécnica de solos utilizados na construção em terra crua nesta região (Wachilala et al., 2018). Além disso, os solos estudados apresentam características muito peculiares, próprias dos locais de recolha de amostra, em função dos factores geológicos, climáticos e geomorfológicos desta região. Duarte (2002) refere que os solos residuais apresentam exigências específicas na sua identificação e caracterização. De acordo com Pacheco-Torgal et al. (2009), o comportamento de um determinado solo é função da quantidade de argilas, siltes e areias, existentes nesse solo e também da quantidade de água presente na mistura. A composição química e mineralógica influencia o comportamento físico e mecânico dos materiais geológicos utilizados na construção (Duarte et al. 2017).

RESULTADOS

A composição mineralógica das amostras dos solos previamente preparadas foi obtida por difração de raios-X (DRX) e a análise química por espectrometria de fluorescência de raios-X (FRX). Foi determinada a natureza mineralógica e química dos solos, a sua percentagem

relativa, bem como as características geotécnicas, tais como: parâmetros granulométricos, limites de consistência, peso específico dos grãos, expansibilidade, parâmetros de compactação tipo Proctor e as características de durabilidade a partir dos ensaios de Geelong de acordo com as normas Neozelandesas. Na Figura 1, ilustra-se a tipologia de alguns solos estudados que são utilizados na construção em terra crua no sudoeste de Angola, Província da Huíla.

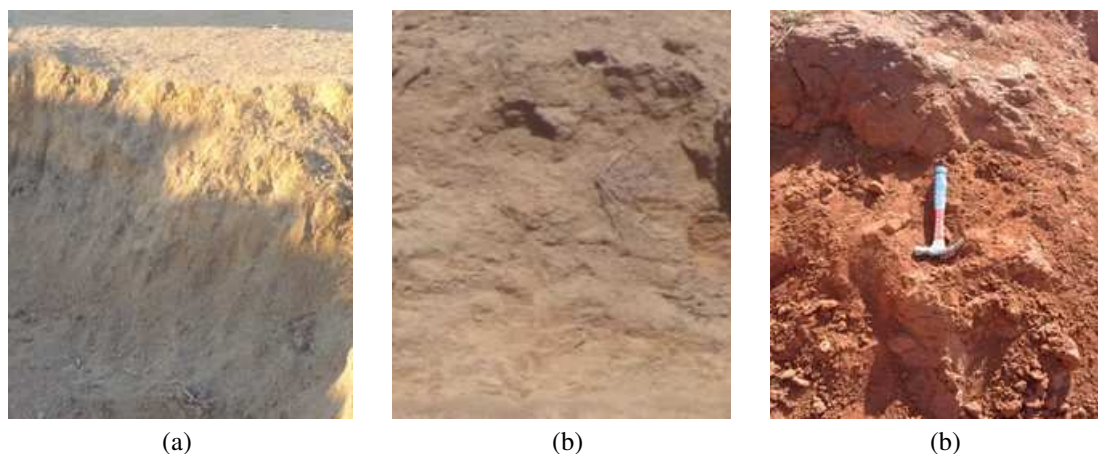


Fig. 1 – Tipologia de solos utilizados na construção em terra crua no sudoeste de Angola, Província da Huíla:
(A) Lubango; (B) Chibia; (C) Kaluquembe.

CONCLUSÕES

Do estudo realizado, concluiu-se que as propriedades geoquímicas e mineralógicas controlam as propriedades geotécnicas dos solos e o comportamento dos mesmos quando utilizados na construção em terra. A caracterização das propriedades destes geomateriais permitiu identificar as suas potencialidades e limitações como material de construção em terra crua nesta região.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio logístico concedido pela Direção Provincial da Indústria, Geologia e Minas da Huíla, Angola, nomeadamente no transporte das amostras de solos.

REFERÊNCIAS

- [1] Duarte IMR, Solos residuais de rochas granitóides a Sul do Tejo. Características geológicas e geotécnicas. Tese de Doutoramento. Universidade de Évora. 373p., 2002.
- [2] Duarte IMR, Pedro EDC, Varum H, Mirão J, Pinho A, Soil mineralogical composition effects on the durability of adobe blocks from the Huambo region, Angola. Bulletin of Engineering Geology and the Environment, vol. 76, pp.125-132, Springer, 2017.
- [3] Pacheco-Torgal F, Eires RG, Jalali S, Construção em Terra, Universidade do Minho, TecMinho, Guimarães, Portugal, 187p., 2009.
- [4] Wachilala PM, Duarte IMR, Pinho AB, Methods of Earth Building in the Huíla Province, Angola, Proceedings 35th International Geological Congress, from 27 August to 2 September 2016, Cape Town, South Africa, 2016.
- [5] Wachilala PM, Duarte IMR, Pinho AB, Mirão JP, Caracterização mineralógica e geotécnica dos solos para a construção em terra crua no sudoeste de Angola. 16 CNG - 16º Congresso Nacional de Geotecnia, Açores, 2018.